

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

D2

(11)Publication number : 11-030167

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

F02M 61/18
F02M 61/18
F02M 61/18
F02M 61/18
F02M 51/06
F02M 61/04
F02M 61/10

(21)Application number : 09-199414

(71)Applicant : ZEXEL CORP

(22)Date of filing : 09.07.1997

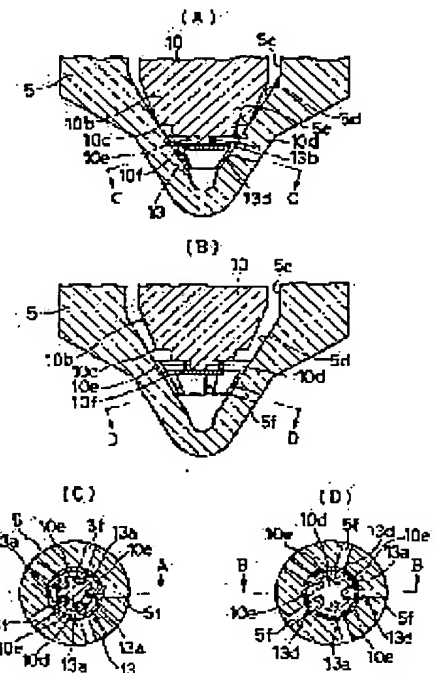
(72)Inventor : HASEGAWA TOSHIYUKI

(54) FUEL INJECTION NOZZLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable injection of fuel from an injection hole in the constant direction as well as to enable adjustment of the opening of the injection hole.

SOLUTION: An opening and closing member 13 to be fitted to a taper hole part 5d is arranged on the taper hole part 5d on the lower part of a valve seat 5e. The opening and closing member 13 is so formed that the diameter may be extended or contracted by its elastic deformation. The opening and closing member 13 is connected to a needle valve 10, displaced in the vertical direction with seating of the needle valve 10 and the lift movement, and the diameter of the opening and closing member 13 is extended or contracted. Cutout parts 13d extending in the vertical direction are formed in parts facing injection holes 5f of each opening and closing member 13. The width of the cutout part 13d is changed according to the extension or contraction of the diameter of the opening and closing member 13, the width is zero when the needle valve 10 is seated, and the diameter is made larger than the inside diameter of each injection hole 5f when the needle valve 10 is lifted to the maximum extent.



keine Verschiebung
der B-Öffnungen
möglich, nur
Mengensteuerung
Ventilsitz oberhalb des 13

Family list

1 family member for: **JP11030167**

Derived from 1 application

[Back to JP11030167](#)

1 FUEL INJECTION NOZZLE

Inventor: HASEGAWA TOSHIYUKI

Applicant: ZEXEL CORP

EC:

IPC: F02M51/06; F02M61/04; F02M61/10 (+8)

Publication info: JP11030167 A - 1999-02-02

D2

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-30167

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 2 M 61/18

識別記号

3 3 0

3 4 0

3 5 0

3 6 0

F I

F 0 2 M 61/18

3 3 0 C

3 3 0 Z

3 4 0 Z

3 5 0 Z

3 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-199414

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月9日

(71) 出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72) 発明者 長谷川 敏行

埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株

式会社ゼクセル東松山工場内

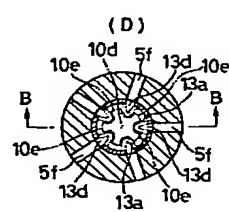
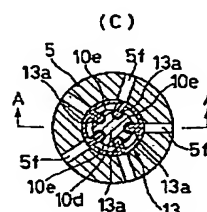
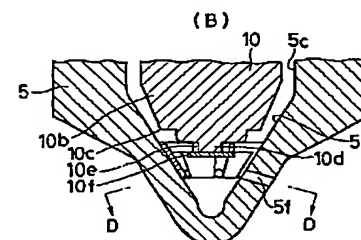
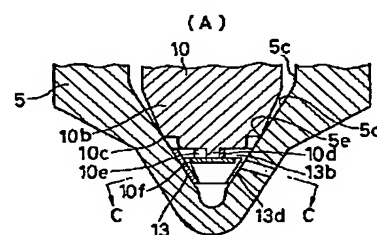
(74) 代理人 弁理士 渡辺 昇

(54) 【発明の名称】 燃料噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】 噴射孔の開度を調節することができ、しかも噴射孔から燃料を一定の方向に噴射することができる燃料噴射ノズルを提供する。

【解決手段】 弁座5eより下側のテーパ孔部5dには、これに嵌合する開閉部材13を配置する。この開閉部材13は、それ自体の弾性変形によって拡縮径するように形成する。開閉部材13は、針弁10に連結し、針弁10の着座、リフト移動に伴って開閉部材13を上下方向へ変位させ、それによって開閉部材13を拡縮径させる。開閉部材13の噴射孔5fと対向する箇所、上下方向に延びる切欠き部13dを形成する。この切欠き部13の幅は、開閉部材13の拡縮径に応じて変化し、針弁10が着座しているときには零になり、針弁10が最大にリフトしているときには、噴射孔5fの内径より大きくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部を燃料の上流側と下流側とに区分する弁座、およびこの弁座より下流側の内面に開口する噴射孔を有するノズル本体と、上記弁座に対して着座、リフトする弁体と、この弁体を上記弁座に着座させる着座手段とを備えた燃料噴射ノズルにおいて、上記弁座より下流側の上記ノズル本体の内部に、変位部材によって変位させられ、かつ変位位置に応じて上記噴射孔の内側の開口部をその両側から開閉する開閉部材を変位可能に設けたことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 2】 上記着座手段が、上記弁体を上記弁座側へ付勢するノズルばねであることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 3】 上記着座手段が、印加される電圧の大きさに応じて上記弁体の移動方向に伸縮する圧電素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 4】 上記開閉部材が上記ノズル本体に上記弁体の軸線方向へ変位可能に設けられていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 5】 上記開閉部材が上記ノズル本体に上記弁体の軸線を中心として回動変位可能に設けられていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 6】 上記開閉部材が上記弁体にこれと一体に変位するように連結されており、上記弁体が上記変位手段として兼用されていることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 7】 上記変位手段が、上記弁体をその軸線方向へ移動可能に貫通し、一端部に上記開閉部材が連結された軸体と、この軸体の他端部に連結され、軸体をその軸線方向へ変位させるアクチュエータとから構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 8】 上記変位手段が、上記弁体をその軸線方向へ回動可能に貫通し、一端部に上記開閉部材が連結された軸体と、この軸体の他端部に連結され、軸体を回動変位させるアクチュエータとから構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 9】 上記噴射孔が開く上記ノズル本体の内面に、上記弁体と軸線を一致させ、かつ上記弁座側へ向かって拡張するテーパ孔部が形成され、上記開閉部材が、上記テーパ孔部に嵌合するようにテーパ筒状に、かつ拡張可能に形成され、しかも上記噴射孔と対向する開閉部材の外周面には、周方向の幅が上記開閉部材の拡張時には上記噴射孔の内径とほぼ同等以上になり、縮径時には両方の側部が互いに接近することによって上記噴射孔の内径より狭くなる切欠き部が形成され、上記上流側から上記弁体と上記弁座との間を通して上記下流側に流入した燃料が上記切欠き部を介して上記噴射孔に流入することを特徴とする請求項 6 または 8 に記載の燃料噴

射ノズル。

【請求項 10】 上記開閉部材は、その縮径時に上記切欠き部の幅が零になることにより、上記噴射孔全体を閉じることを特徴とする請求項 9 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 11】 上記上記噴射孔が開く上記ノズル本体の内面に、上記弁体と軸線を一致させたストレート孔部が形成され、上記開閉部材が上記ストレート孔にその軸線方向へ摺動自在に嵌合する筒体として形成され、この筒体とされた開閉部材の上記噴射孔と対向する周壁部には、その軸線方向に延び、かつ幅が一端側では上記噴射孔の内径と同等以上で、他端側では上記噴射孔の内径より狭い長孔が形成されていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 12】 上記上記噴射孔が開く上記ノズル本体の内面に、上記弁体と軸線を一致させたストレート孔部が形成され、上記開閉部材が上記ストレート孔に回動可能に嵌合する筒体として形成され、この筒体とされた開閉部材の上記噴射孔と対向する周壁部には、その周方向に延び、かつ幅が一端側では上記噴射孔の内径と同等以上で、他端側では上記噴射孔の内径より狭い長孔が形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の燃料噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、噴射孔全体の燃料の流通面積を変化させることができる燃料噴射ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、燃料噴射ノズルにおいては、噴射孔が一定の内径を有しており、燃料の流通面積が不変である。このため、エンジンが高速回転しているときに、燃料噴射ポンプから燃料噴射ノズルに圧送される燃料の送油率が高いときには、燃料の圧力が高くなるので、噴射孔から噴射される燃料の貫徹力が大きくなるとともに、燃料が微粒化される。ところが、エンジンの低速回転時のように、送油率が低いときには、燃料の圧力が比較的低い。このため、燃料の貫徹力も小さく、また燃料が微粒化されないという問題がある。

【0003】 そこで、最近では、噴射孔の流通面積を変えることができるようにした燃料噴射ノズルが各種提案されている。そのような燃料噴射ノズルとしては、複数の噴射孔のうちの一部の噴射孔を塞いだり、全部を開くことにより流通面積を変化させるようにしたもの（特開昭 59-180063 号公報、特開平 4-76266 号公報参照）、内径の大きい噴射孔と内径の小さい噴射孔とをそれぞれ形成しておき、いずれか一方を塞ぎ、他方を開くことにより、流通面積を変化させるようにしたもの（実開平 7-30366 号公報参照）、および噴射孔の開口部の一部を塞ぐことにより、流通面積を変化させ

るようにしたもの（特開昭 62-85168号公報参照）がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前二者の燃料噴射ノズルでは、流通面積を段階的（通常、二段階）にしか変化させることができない。このため、噴射孔から噴射される燃料の貫徹力および微粒化を精度よく制御することができないという問題があった。一方、後者の燃料噴射ノズルにおいては、噴射孔の開口部をその一側部側からのみ開閉するようにしているため、燃料の噴射方向が開閉の度合いに応じて変化してしまい、一定方向に燃料を噴射させることができないという問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するために、請求項 1 に係る発明は、内部を燃料の上流側と下流側とに区分する弁座、およびこの弁座より下流側の内面に開口する噴射孔を有するノズル本体と、上記弁座に対して着座、リフトする弁体と、この弁体を上記弁座に着座させる着座手段とを備えた燃料噴射ノズルにおいて、上記弁座より下流側の上記ノズル本体の内部に、変位部材によって変位させられ、かつ変位位置に応じて上記噴射孔の内側の開口部をその両側から開閉する開閉部材を変位可能に設けたことを特徴としている。

【0006】この場合、上記着座手段としては、上記弁体を上記弁座側へ付勢するノズルばねを用いてもよく、あるいは印加される電圧の大きさに応じて上記弁体の移動方向に伸縮する圧電素子を用いてもよい。

【0007】上記開閉部材については、上記ノズル本体に上記弁体の軸線方向へ変位可能に設けてもよく、あるいは上記弁体の軸線を中心として回動変位可能に設けてもよい。

【0008】上記開閉部材を上記弁体にこれと一体に変位するように連結し、上記弁体を上記変位手段として兼用してもよい。

【0009】上記変位手段を、上記弁体をその軸線方向へ移動可能に貫通し、一端部に上記開閉部材が連結された軸体と、この軸体の他端部に連結され、軸体をその軸線方向へ変位させるアクチュエータとから構成してもよく、あるいは上記弁体をその軸線方向へ回動可能に貫通し、一端部に上記開閉部材が連結された軸体と、この軸体の他端部に連結され、軸体を回動変位させるアクチュエータとから構成してもよい。

【0010】上記噴射孔が開口する上記ノズル本体の内面に、上記弁体と軸線を一致させ、かつ上記弁座側へ向かって拡径するテーパ孔部を形成し、上記開閉部材を、上記テーパ孔部に嵌合するようにテーパ筒状に、かつ拡縮径可能に形成し、しかも上記噴射孔と対向する開閉部材の外周面には、周方向の幅が上記開閉部材の拡径時には上記噴射孔の内径とほぼ同等以上になり、縮径時には両方の側部が互いに接近することによって上記噴射孔の

内径より狭くなる切欠き部を形成し、上記上流側から上記弁体と上記弁座との間を通して上記下流側に流入した燃料を、上記切欠き部を介して上記噴射孔に流入させるようにしてもよい。

【0011】上記開閉部材の縮径時には上記切欠き部の幅が零になるようにし、それにより開閉部材が上記噴射孔全体を閉じるようにするのが望ましい。

【0012】上記上記噴射孔が開口する上記ノズル本体の内面に、上記弁体と軸線を一致させたストレート孔部を形成し、上記開閉部材を上記ストレート孔にその軸線方向へ摺動自在に嵌合する筒体として形成し、この筒体とされた開閉部材の上記噴射孔と対向する周壁部には、その軸線方向に延び、かつ幅が一端側では上記噴射孔の内径と同等以上で、他端側では上記噴射孔の内径より狭い長孔を形成してもよい。

【0013】上記上記噴射孔が開口する上記ノズル本体の内面に、上記弁体と軸線を一致させたストレート孔部を形成し、上記開閉部材が上記ストレート孔に回動可能に嵌合する筒体として形成し、この筒体とされた開閉部材の上記噴射孔と対向する周壁部には、その周方向に延び、かつ幅が一端側では上記噴射孔の内径と同等以上で、他端側では上記噴射孔の内径より狭い長孔を形成してもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図 1～図 9 を参照して説明する。図 1～図 3 はこの発明の第 1 の実施の形態を示すものであり、図 2 に示すように、この実施の形態の燃料噴射ノズル A は、ノズル本体 1 を有している。このノズル本体 1 は、軸状をなすノズルホルダ 2 と、このノズルホルダ 2 の下端面にノズルナット 3 によりスペーサ 4 を介して固定されたノズルボディ 5 とを備えている。

【0015】ノズルホルダ 2 の内部には、上端面から下方へ向かって延びる軸収容孔 2a、およびこの軸収容孔 2a の底面からノズルホルダ 2 の下端面まで延びるばね収容孔 2b がそれぞれ形成されている。軸収容孔 2a には、調節軸 6 が挿入されている。この調節軸 6 の上端部は軸収容孔 2a の上端部に螺合されるとともに、ナット 7 によってノズルホルダ 2 に固定されている。したがって、調節軸 6 は、ナット 7 を緩めてノズルホルダ 2 に対するねじ込み量を調節することにより、その位置を上下方向に調節することができる。一方、ばね収容孔 2b には、ノズルばね（着座手段）8 が収容されている。このノズルばね 8 の上端部は、シム 9 を介して調節軸 6 の下端面に突き当たっており、調節軸 6 の上下方向の位置を調節することにより、ノズルばね 8 の付勢力を調節することができるようになっている。

【0016】上記ノズルボディ 5 の内部には、その上端面から下方へ向かって、ガイド孔 5a、燃料溜まり 5b、通路孔 5c および下方へ向かって縮径するテーパ孔

部 5 d (図 1 参照) が順次形成されている。ガイド孔 5 a には、針弁 (弁体) 1 0 が摺動自在に挿入されている。この針弁 1 0 の上端面には、突出部 1 0 a が形成されている。この突出部 1 0 a は、上記スペーサ 4 を貫通して上記ばね収容孔 2 b 内に突出しており、ばね受け 1 1 を介してノズルばね 8 の下端部に突き当たっている。したがって、針弁 1 0 は、ノズルばね 8 によって下方へ付勢されている。針弁 1 0 の下端部は、燃料溜まり 5 b および通路孔 5 c を貫通してテーパ孔部 5 d に達しており、図 1 に示すように、テーパ孔部 5 d 内に達した針弁 1 0 の下端部には下方へ向かって縮径するテーパ状の弁部 1 0 b が形成されている。この弁部 1 0 b のテーパ角は、テーパ孔部 5 d のテーパ角より若干小さくなっており、弁部 1 0 b の下端縁 1 0 c がノズルばね 8 によりテーパ孔部 5 d の中間部内面に着座するようになってい

る。弁部 1 0 b の下端縁 1 0 c が着座するテーパ孔部 5 d の内面が弁座 5 e になっている。

【0017】上記燃料溜まり 5 b には、燃料噴射ポンプ (図示せず) によって加圧された燃料が、ノズルホルダ 2、スペーサ 4 およびノズルボディ 5 にわたって形成された燃料通路 1 2 を介して圧送される。燃料溜まり 5 b に圧送された燃料は、針弁 1 0 の外周面と通路孔 5 c の内周面との間を通過して下方へ向かう。ここで、燃料の圧力が所定の開弁圧に達するまでは、針弁 1 0 がノズルばね 8 の付勢力によって弁座 5 e に着座させられているので、針弁 1 0 の外周面と通路孔 5 c の内周面との間を通過した燃料は、弁座 5 e より下側のテーパ孔部 5 d 内 (下流側) に流入することができず、弁座 5 e より上流側に留まる。一方、燃料の圧力が所定の開弁圧以上になると、針弁 1 0 が弁座 5 e からリフトする。すると、燃料が針弁 1 0 の弁部 1 0 b とテーパ孔部 5 e の内周面との間を通過して弁座 5 e より下側のテーパ孔部 5 d 内に流入する。なお、針弁 1 0 の最大リフト量は、針弁 1 0 の上端面がスペーサ 4 に突き当たることによって規制されている。

【0018】図 1 に示すように、ノズルボディ 5 の下端部には、その周壁部を貫通する複数 (この実施の形態では 5 つ) の噴射孔 5 f が形成されている。各噴射孔 5 f は、上下方向には同一位置に位置し、かつテーパ孔部 5 d の軸線に対して放射状に位置するように配置されている。各噴射孔 5 f は、テーパ孔部 5 d の内周面、それも弁座 5 e より下側の内周面に開口している。したがって、針弁 1 0 が弁座 5 e からリフトすると、各噴射孔 5 f から燃料が噴射され、その後針弁 1 0 が弁座 5 e に着座すると、燃料の噴射が終了する。

【0019】また、弁座 5 e より下側 (下流側) のテーパ孔部 5 d 内には、開閉部材 1 3 が噴射孔 5 f と対向するようにして配置されている。この開閉部材 1 3 は、後述するようにして針弁 1 0 に連結され、針弁 1 0 と一体に上下方向へ移動するようになっている。

【0020】図 3 に示すように、開閉部材 1 3 は、ばね鋼等の金属からなるものであり、円錐台形の筒状に形成されている。開閉部材 1 3 の外周面のテーパ角は、テーパ孔部 5 d のテーパ角と同一になっている。しかも、開閉部材 1 3 の外周面の軸線方向における各部の曲率半径は、針弁 1 0 が着座したときに開閉部材 1 3 と対向するテーパ孔部 5 d の内周面の各部の曲率半径と同一になっている。したがって、開閉部材 1 3 は、針弁 1 0 が弁座 5 e に着座すると、テーパ孔部 5 d の内周面に密に嵌合する。

【0021】また、開閉部材 1 3 の周壁部の上部には、当該部分を内側へ向かって陥没させることにより、上下方向に延びる断面三角形の陥没壁部 1 3 a が噴射孔 5 f と同数個形成されており、各陥没壁部 1 3 a の両側面によって溝 1 3 b が形成されている。各陥没壁部 1 3 a は、周方向においては上記噴射孔 5 f と同一位置に、上下方向においては噴射孔 5 f より常時上側に位置するようにそれぞれ配置されている。陥没壁部 1 3 a の幅、つまり溝 1 3 b の幅は、陥没壁部 1 3 a の内側の折り曲げ部 1 3 c が弾性的に折り曲げられることによって広狭に変化することが可能であり、それにより開閉部材 1 3 が拡張縮径可能になっている。

【0022】ここで、開閉部材 1 3 の各部の外径は、開閉部材 1 3 に力が作用しない自然状態では、針弁 1 0 が最大にリフトしたときに開閉部材 1 3 が対向するテーパ孔部 5 d の各部の内径より大きくなっている。したがって、開閉部材 1 3 は、常時縮径した状態でテーパ孔部 5 d の内周面に押圧接触させられており、上下方向へ移動 (変位) すると、折り曲げ部 1 3 c の弾性力により変位位置に応じて拡張縮径する。特に、針弁 1 0 が弁座 5 e に着座した状態においては、溝 1 3 b の両側面が互いに密着するまで縮径するようになっている。

【0023】また、陥没壁部 1 3 a の下側に続く開閉部材 1 3 の周壁部には、上下に延びる切欠き部 1 3 d が形成されている。この切欠き部 1 3 d は、開閉部材 1 3 の位置に拘わらず常時噴射孔 5 f と対向するように、つまり針弁 1 0 が着座しているときには上端部において噴射孔 5 f と対向し、針弁 1 0 が最大にリフトしているときには下端部において噴射孔 5 f と対向するように配置されている。切欠き部 1 3 d の幅は、開閉部材 1 3 の拡張縮径に伴って広狭に変化する。すなわち、針弁 1 0 が最大にリフトして開閉部材 1 3 が最も拡張しているときには、噴射孔 5 f の内径と同等以上に広がり、噴射孔 5 f の内側の開口部全体を開放する。針弁 1 0 が着座移動して開閉部材 1 3 が漸次縮径すると、それに対応して切欠き部 1 3 d の幅が狭まる。この結果、開閉部材 1 3 の周壁部のうちの、切欠き部 1 3 d に対して周方向に隣接する 2 箇所が、噴射孔 5 f の開口部をその両側 (テーパ孔部 5 d の周方向における両側) から次第に塞ぐ。そして、針弁 1 0 が着座しているときには、切欠き部 1 3 d

の両側面が互いに接触して切欠き部 13 d の幅が零になる。したがって、開閉部材 13 は噴射孔 5 f の内側の開口部全体を閉じる。

【0024】開閉部材 13 は、次のようにして針弁 10 の下端部に連結されている。すなわち、図 1 に示すように、針弁 10 の下端面には、連結突起 10 d が形成されている。この連結突起 10 d は、開閉部材 13 の内部にその上端から挿入されている。また、連結突起 10 d の外周面には、隣接する 2 つの陥没壁部 13 a、13 a 間に入り込む突条 10 e が陥没壁部 13 a と同数形成されている。そして、各突条 10 e が陥没壁部 13 a、13 a 間に入り込むことにより、開閉部材 13 が針弁 10 に回動不能に連結されている。また、突起 10 d の先端部にはフランジ部 10 f が設けられている。このフランジ部 10 f と針弁 10 の下端面との間に陥没壁部 13 a が入り込むことにより、開閉部材 13 が針弁 10 に一体に移動するよう連結されている。なお、突条 10 e およびフランジ部 10 f が開閉部材 13 の自由な拡張、縮径を阻害するものでないことは勿論である。

【0025】上記構成の燃料噴射ノズル A において、燃料噴射ポンプから燃料が圧送されて針弁 10 がリフトすると、開閉部材 13 が拡張して切欠き部 13 d が開かれる。この結果、燃料が連結突起 10 d と開閉部材 13 の内周面との間の隙間および溝 13 c を通って切欠き部 13 d に至り、そこから噴射孔 5 f に流入して外部に噴射される。

【0026】ここで、噴射孔 5 f の開度は、切欠き部 13 d の幅が針弁 10 のリフト量に応じて変化することから、リフト量が小さい場合には小さく、リフト量が大きくなるにしたがって増大する。したがって、エンジンの低速回転時のように燃料噴射ポンプから圧送される燃料の圧力が低い場合には、針弁 10 のリフト量が小さいので噴射孔 5 f の開度も小さい。よって、燃料は、その圧力が低くとも、噴射孔 5 f から勢いよく噴射され、燃料の貫徹力が増大するとともに、燃料が微粒化される。一方、エンジンの高速回転時のように圧送される燃料の圧力が高い場合には、針弁 10 が最大にリフトするので、噴射孔 5 f が全開される。したがって、燃料は噴射孔 5 f から十分に噴射される。しかも、噴射孔 5 f の開度は、針弁 10 のリフト量に応じて連続的無段階に変化するので、燃料の貫徹力および微粒化が精度よく調節される。

【0027】また、開閉部材 13 の周壁部のうちの切欠き部 13 d の両側の隣接する部分が、噴射孔 5 f をその両側から同一量だけ開閉するようになっており、一方側からだけ開閉するようになっていない。したがって、噴射孔 5 f から噴射される燃料は、噴射孔 5 f の開度に拘わらず噴射孔 5 f の軸線に沿って常にほぼ一定方向に噴射される。

【0028】さらに、この実施の形態においては、針弁

10 が着座したとき、開閉部材 13 が噴射孔 5 f 全体を閉じる。したがって、針弁 10 の着座後に、噴射孔 5 f から燃料が漏れ出る、いわゆる後だれ現象の発生を防止することができる。また、開閉部材 13 を針弁 10 によって変位させるようにしているので、開閉部材 13 を変位させるための手段を別途設ける必要がない。したがって、その分だけ製造費を低減することができる。さらに、開閉部材 13 は、例えば円筒状または円錐状をなす素材をプレス成形することによって製造することができるので、製造費を安価に抑えることができる。

【0029】次に、この発明の他の実施の形態について説明する。なお、以下の実施の形態においては、上記の実施の形態と異なる構成についてのみ説明することとし、同様な構成部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0030】図 4 はこの発明の第 2 の実施の形態を示すものであり、この実施の形態の燃料噴射ノズル B においては、ノズルばね 8 に代えて圧電素子（着座手段）21 が用いられている。圧電素子 21 の上端は、電極 22 を介して調節軸 6 に突き当たっており、圧電素子 21 の下端は、電極 23 を介して針弁 10 の突起 10 a と対向している。しかも、圧電素子 21 は、所定の最大電圧を印加すると、伸長して針弁 10 を弁座 5 e に着座させるようになっている。これを換言すれば、圧電素子 21 に印加する電圧を最大電圧から下げて縮小させると、その縮小した分だけ針弁 10 がリフト可能になり、それによって針弁 10 のリフト量が規制されている。勿論、印加電圧を零にすることにより、針弁 10 の最大リフト量が規制されている。なお、電極 22、23 間に電圧を印加するタイミングは、エンジンの回転数、負荷等に基づきマイクロコンピュータ（図示せず）によって制御されている。

【0031】上記構成の燃料噴射ノズル B においては、電極 22、23 間に印加する電圧によって針弁 10 のリフト量を任意にかつ正確に制御することができ、ひいては開閉部材 13 を所望の位置に正確に調節することができる。したがって、噴射孔 5 f の開度を、燃料の圧力に拘わらず所望の大きさに正確に調節することができる。

【0032】図 5 および図 6 はこの発明の第 3 の実施の形態を示すものであり、この実施の形態の燃料噴射ノズル C においては、開閉部材 13 が針弁 10 から切り離されており、開閉部材 13 の上下方向の位置調節が変位手段 30 によって行われるようになっている。

【0033】すなわち、変位手段 30 は軸体 31 を備えている。この軸体 31 は、調節軸 6 シム 9、ノズルばね 8、ばね受け 11、針弁 10 を上下方向へ相対移動可能に挿通されている。軸体 31 の上端部は、変換機構 32 を介してステッピングモータ（アクチュエータ）33 に連結されている。したがって、ステッピングモータ 33 を回転させると、その回転が変換機構 32 によって直線

移動に変えられ、軸 31 が上下方向へ移動（変位）する。軸体 31 の下端部は、開閉部材 13 に上下方向へ移動不能に、かつ回動不能に連結されている。したがって、ステッピングモータ 33 を正逆方向へ回転させると、その回転方向および回転量に応じた量だけ開閉部材 13 が上下方向へ移動する。

【0034】上記構成の燃料噴射ノズル C においては、開閉部材 13 が針弁 10 から切り離され、変位手段 30 によって開閉部材 13 の位置を調節するようにしているので、噴射孔 5 f の開度を針弁 10 のリフト量に関係なく調節することができる。

【0035】図 7 および図 8 はこの発明の第 4 の実施の形態を示すものであり、この実施の形態においては、開閉部材 13 に代えて円筒状をなす開閉部材 43 が用いられている。すなわち、ノズルボディ 5 の下端内部には、上記テーパ孔部 5 d に続くストレート孔部 5 g がテーパ孔部 5 d と同芯に形成されており、このストレート孔部 5 g の内周面に噴射孔 5 f が開口している。また、ストレート孔部 5 g には、開閉部材 43 が摺動自在に挿入されている。

【0036】開閉部材 43 は、図 8 に示すように、円筒状をなしており、その上端部に底部 43 a を有している。この底部 43 a の中央部には、挿通孔 43 b が形成されている。そして、挿通孔 43 b に軸 31 が挿通され、フランジ 44、45 によって開閉部材 43 が軸 31 に一体に連結されている。また、底部 43 a には、燃料を開閉部材 43 内に流入させるための孔 43 c が形成されている。

【0037】開閉部材 43 の周壁部には、上下方向に延びる長孔 43 d が形成されている。この長孔 43 d は、噴射孔 5 f と同数（この実施の形態では 4 個）形成されており、噴射孔 5 f と周方向において同一位置に配置されている。しかも、長孔 43 d の幅は、その下端部では噴射孔 5 f の内径と同等かそれ以上になっており、その上端部では噴射孔 5 f の内径より小さくなっている。したがって、開閉部材 43 を上下方向へ移動させ、長孔 43 d の下端部を噴射孔 5 f と対向させると、噴射孔 5 f 全体が開かれ、長孔 43 d の上端部を噴射孔 5 f と対向させると、噴射孔 5 f の両側部が長孔 43 d に対して周方向に隣接する周壁部によって閉じられることになる。

【0038】図 9 は、この発明の第 5 の実施の形態において用いられる開閉部材 43' を示すものであり、この開閉部材 43' の周壁部には、上下方向に延びる長孔 43 d に代えて、周方向に延びる長孔 43 e が形成されている。この長孔 43 e は、噴射孔 5 f と上下方向において同一位置に配置されている。しかも、長孔 43 e の幅は、周方向の一端部で噴射孔 5 f の内径と同等かそれ以上になっており、その他端部で噴射孔 5 f の内径より小さくなっている。したがって、開閉部材 43' を周方向へ回動させ、長孔 43 e の一端部を噴射孔 5 f と対向さ

せると、噴射孔 5 f 全体が開かれ、長孔 43 e の他端部を噴射孔 5 f と対向させると、噴射孔 5 f の両側部が長孔 43 e と上下方向において隣接する周壁部によって閉じられることになる。

【0039】また、開閉部材 43' を回動変位させるために、開閉部材 43' に連結された軸体 31 は、ステッピングモータ 33（図 5 参照）に直接に、また変換機構 32 に代わる減速機構（図示せず）を介して連結されている。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1～12 に係る発明によれば、噴射孔の開度を変化させることができるのは勿論のこと、噴射孔から噴射される燃料の噴射方向を、開度に拘わらずほぼ一定にすることができるという効果が得られる。請求項 3 に係る発明によれば、燃料噴射ノズルに圧送される燃料の圧力と関係なく弁体のリフト量を制御することができるという効果が得られる。請求項 6 に係る発明によれば、弁体を開閉部材の変位手段として兼用しているので、変位手段を別途設ける必要がなく、その分だけ燃料噴射ノズルを小型化することができるとともに、製造費を低減することができるという効果が得られる。請求項 7 または 8 に係る発明によれば、開閉部材を変位手段により弁体と独立して変位させることができるので、弁体のリフト量と無関係に噴射孔の開度を調節することができるという効果が得られる。請求項 9 に係る発明によれば、開閉部材をプレス成形することができ、それを安価に製造することができるという効果が得られる。また、請求項 10 に係る発明によれば、燃料の後だれ現象を防止することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施の形態を示す図であって、図 1 (A) は針弁が着座した状態での図 2 の X 円部の拡大図、図 1 (B) は針弁がリフトした状態での図 1 (A) と同等の図、図 1 (C) 図 1 (A) の C-C 断面図、図 1 (D) は図 1 (B) の D-D 断面図である。

【図 2】同実施の形態の全体構成を示す縦断面図である。

【図 3】同実施の形態において用いられている開閉部材を示す斜視図である。

【図 4】この発明の第 2 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 5】この発明の第 3 の実施の形態を示す縦断面図である。

【図 6】同実施の形態の要部を示す図 1 (C) と同様の断面図である。

【図 7】この発明の第 4 の実施の形態の要部を示す図 1 (C) と同様の断面図である。

【図 8】同実施の形態において用いられている開閉部材を示す斜視図である。

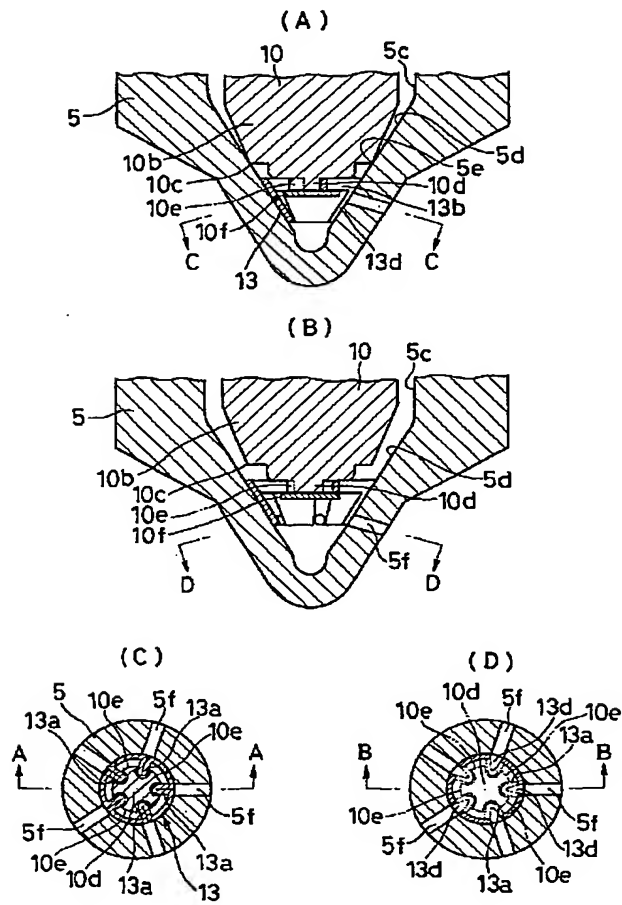
【図 9】 この発明の第 5 の実施の形態において用いられる開閉部材を示す斜視図である。

【符号の説明】

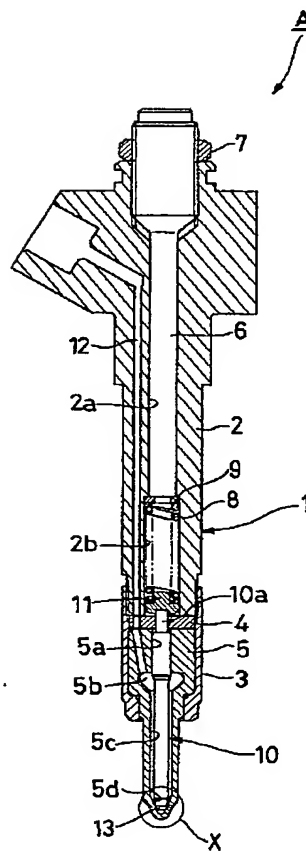
A 燃料噴射ノズル
B 燃料噴射ノズル
C 燃料噴射ノズル
1 ノズル本体
5 d テーパー孔部
5 e 弁座
5 f 噴射孔
8 ノズルばね

10 針弁（弁体）
13 開閉部材
13 d 切欠き部
30 変位手段
31 軸体
33 ステッピングモータ（アクチュエータ）
43 開閉部材
43' 開閉部材
43 c 長孔
43 d 長孔

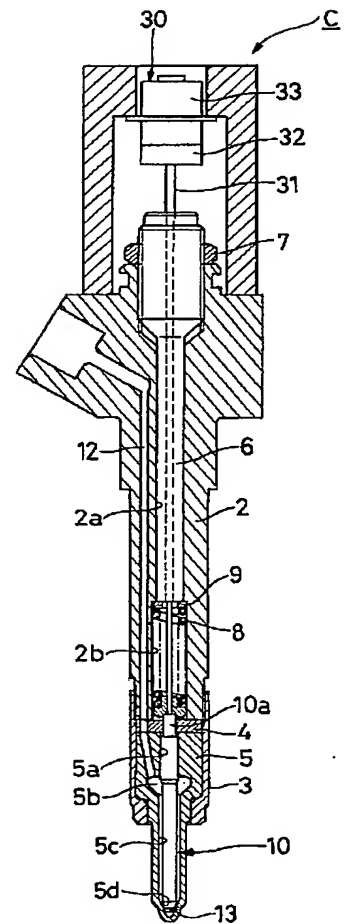
【図 1】



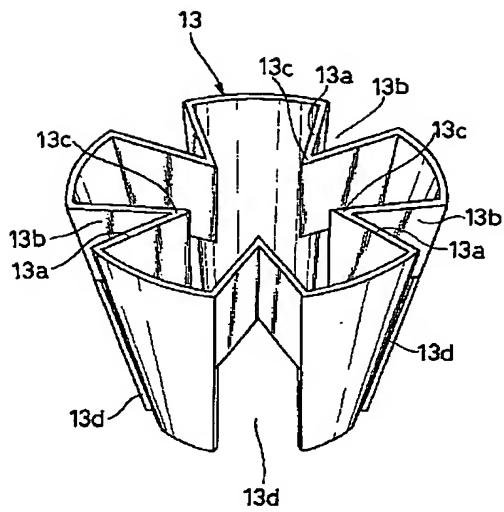
【図 2】



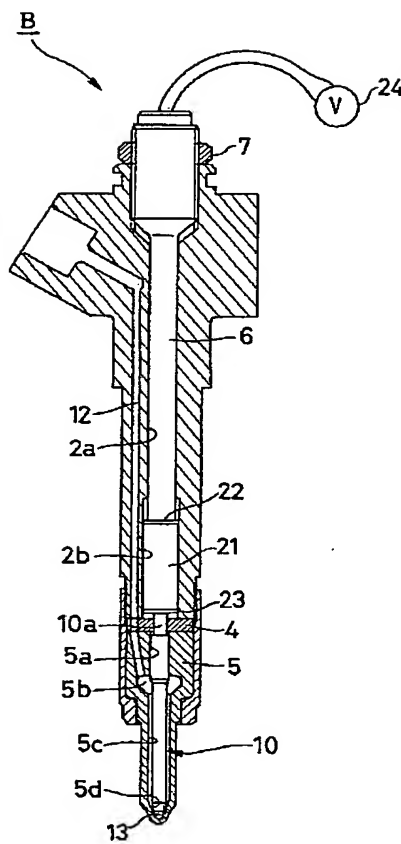
【図 5】



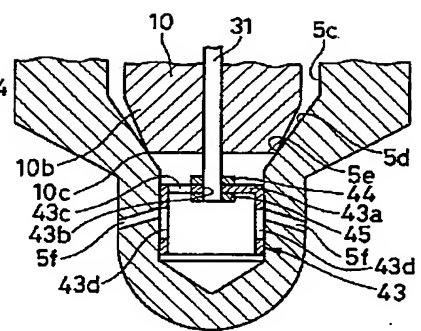
【図 3】



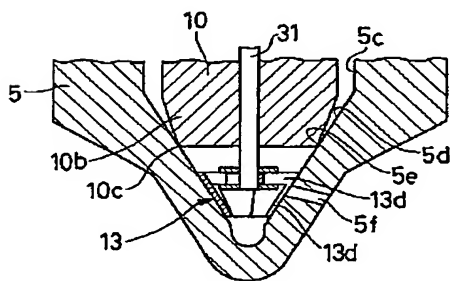
【図 4】



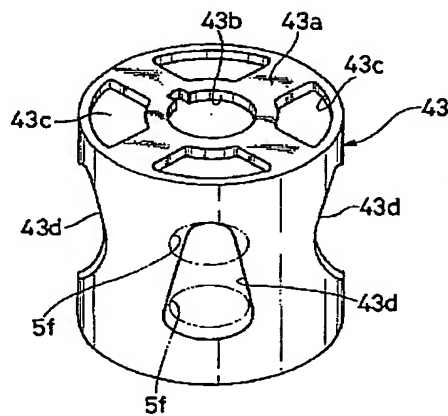
【図 7】



【図 6】



【図 8】



【図 9】

